

ELEKTROCHEMISCHER BRENNSTOFFZELLENSTAPEL

<p>[71] Applicant: Ballard Power Systems Inc.</p> <p>[72] Inventors: Wozniczka, Boguslaw; Fletcher, Nicholas J., Vancouver; . . .</p> <p>[21] Application No.: CA9700886</p> <p>[22] Filed: 19971117</p> <p>[43] Published: 19980528</p> <p>[30] Priority: US 08/752,735 19961119</p> <p><u>Go to Fulltext</u></p>	<p>[No drawing]</p>
<p>[57] Abstract: NotAvailable</p> <p>[51] Int'l Class: H01M00824</p>	



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Veröffentlichung**
⑩ **DE 197 82 129 T 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
H 01 M 8/24

der internationalen Anmeldung mit der
⑧⑦ Veröffentlichungsnummer: WO 98/22990 in
deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
②① Deutsches Aktenzeichen: 197 82 129.4
⑧⑥ PCT-Aktenzeichen: PCT/CA97/00886
⑧⑥ PCT-Anmeldetag: 17. 11. 97
⑧⑦ PCT-Veröffentlichungstag: 28. 5. 98
④③ Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung
in deutscher Übersetzung: 11. 11. 99

③⑩ Unionspriorität:
08/752,735 19. 11. 96 US
⑦① Anmelder:
Ballard Power Systems Inc., Burnaby, British
Columbia, CA
⑦④ Vertreter:
Patentanwälte Wilhelm & Dauster, 70174 Stuttgart

⑦② Erfinder:
Wozniczka, Boguslaw, Coquitlam, British Columbia,
CA; Fletcher, Nicholas J., Vancouver, British
Columbia, CA; Gibb, Peter R., Coquitlam, British
Columbia, CA

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Elektrochemischer Brennstoffzellenstapel

DE 197 82 129 T 1

DE 197 82 129 T 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

A- DE 197 82 129 T1

Anmelder:

Ballard Power Systems Inc.
9000 Glenlyon Parkway
Burnaby, British Columbia
Canada V5J 5J9/USA

17.05.1999
P 13009/1a
Dr.EW/wi

Elektrochemischer Brennstoffzellenstapel

Die Erfindung bezieht sich auf einen elektrochemischen Brennstoffzellenstapel nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Elektrochemische Brennstoffzellen wandeln einen Brennstoff und ein Oxidationsmittel in Elektrizität und ein Reaktionsprodukt um. Elektrochemische Feststoffpolymer-Brennstoffzellen verwenden im allgemeinen einen Membranelektrodenaufbau (MEA), der aus einer Feststoffpolymerelektrolyt- oder Ionenaustauschmembran, die zwischen zwei Elektrodenschichten angeordnet ist, welche ein poröses, elektrisch leitfähiges Schichtmaterial enthalten, und einem Elektrokatalysator an jeder Membran/Elektrodenschicht-Grenzfläche besteht, um die gewünschte elektrochemische Reaktion zu induzieren.

In typischen Brennstoffzellen ist der MEA zwischen zwei elektrisch leitfähigen Trenn- oder Fluidströmungsfeldplatten angeordnet. Fluidströmungsfeldplatten weisen wenigstens einen darin gebildeten Strömungskanal auf, um den Brennstoff und das Oxidationsmittel zu den jeweiligen Elektrodenschichten zu führen, d.h. zur Anode auf der Brennstoffseite und zur Kathode auf der Oxidationsmittelseite. In einem Einzelzellenaufbau sind Fluidströmungsfeldplatten auf der Anoden- und der Katho-

19.05.99

DE 197 82 129 T1

denseite vorgesehen. Die Platten wirken als Stromsampler und geben den Elektroden Halt.

Zwei oder mehr Brennstoffzellen können miteinander verbunden werden, im allgemeinen seriell, manchmal aber auch parallel, um die Gesamtleistungsabgabe des Aufbaus zu erhöhen. In seriellen Anordnungen dient eine Seite einer gegebenen Platte als Anodenplatte für eine Zelle, und die andere Seite der Platte kann als Kathodenplatte für die benachbarte Zelle fungieren. Ein solcher Aufbau aus mehreren, seriell verbundenen Brennstoffzellen wird als Brennstoffzellenstapel bezeichnet und typischerweise durch Zuganker und Endplatten zusammengehalten.

Der Stapel beinhaltet typischerweise Verteilerstrukturen und Einlaßanschlüsse, um den Brennstoff und das Oxidationsmittel zu den Anoden- bzw. Kathodenfeldströmungskanälen zu leiten. Der Stapel weist außerdem üblicherweise einen Verteiler und einen Einlaßanschluß zu dem Zweck auf, ein Kühlfluid, typischerweise Wasser, zu inneren Kanälen innerhalb des Stapels zu leiten, um Wärme zu absorbieren, die durch die exotherme Reaktion in den Brennstoffzellen erzeugt wird. Des weiteren weist der Stapel im allgemeinen ausgangseitige Sammlerstrukturen und Auslaßanschlüsse zur Abführung der nicht reagierten Brennstoff- und Oxidationsmittelgase sowie einen ausgangsseitigen Sammler und einen Ausgangsanschluß für den aus dem Stapel austretenden Kühlmittelstrom auf.

In herkömmlichen Brennstoffzellenauslegungen, wie beispielsweise in den Brennstoffzellen, die in den US-Patentschriften Nr. 3.134.697, 3.297.490, 4.057.479, 4.214.969 und 4.478.917 beschrieben und dargestellt sind, werden die Platten, aus denen der jeweilige herkömmliche Brennstoffzellenaufbau besteht, durch Zuganker zusammengedrückt und in ihrem zusammengebauten Zustand gehalten. Die Zuganker erstrecken sich durch Öffnungen, die in den äußeren Randbereich der Stapelendplatten eingebracht sind, hindurch und weisen zugehörige Muttern

19.05.99

DE 197 82 129 T1

oder andere Befestigungsmittel auf, welche die Zuganker am Stapelaufbau festlegen und die Endplatten des Brennstoffzellenstapelaufbaus gegeneinanderdrücken. Typischerweise sind die Zuganker extern angeordnet, d.h. sie erstrecken sich nicht durch die Trenn- oder Strömungsfeldplatten der Brennstoffzellen. Ein Grund dafür, daß in herkömmlichen Auslegungen eine periphere, randseitige Anordnung für die Zuganker gewählt wird, besteht darin, das Einbringen von Öffnungen in den zentralen, elektrochemisch aktiven Bereich der Brennstoffzellen zu vermeiden.

Die äußere, randseitige Positionierung der Zuganker in herkömmlichen Brennstoffzellenauslegungen hat inhärente Probleme. Sie bedingt eine beträchtliche Dicke der Endplatten, um die Druckkraft über die Gesamtfläche der Platte hinweg gleichmäßig zu übertragen. Außerdem kann die äußere Positionierung der Zuganker mit der Zeit zu einer Verbiegung der Endplatten führen, wenn diese nicht ausreichend dick sind. Nicht adäquate Druckkräfte können die mit den Verteilerstrukturen und Strömungsfeldern in den zentralen Bereichen der inneren Platten verknüpften Dichtungen und außerdem den elektrischen Kontakt beeinträchtigen, der über die Oberflächen der Platten- und Membranelektrodenaufbauten hinweg benötigt wird, um die serielle elektrische Verbindung über die den Stapel bildenden Brennstoffzellen hinweg zu bewirken. Endplatten mit beträchtlicher Dicke tragen jedoch wesentlich zum Gesamtgewicht und -volumen des Brennstoffzellenstapels bei, was insbesondere in mobilen Brennstoffzellenanwendungen unerwünscht ist. Außerdem muß bei Verwendung externer Zuganker jede der Endplatten eine größere Fläche als die gestapelten Brennstoffzellenaufbauten haben. Das Maß, um das die Endplatten über die Brennstoffzellenaufbauten hinausragen, hängt von der Dicke und, noch wesentlicher, vom Durchmesser der Unterscheiben, Muttern und eventueller Federn ab, die auf die Enden der Zuganker geschraubt sind, da besonders diese Komponenten nicht über die Ränder der Endplatte hinausstehen soll-

19.05.99

DE 197 82 129 T

ten. Die Verwendung externer Zuganker kann daher das Stapelvolumen beträchtlich erhöhen.

In dem Versuch, Dicke und Gewicht der Endplatten zu reduzieren und die Druckkräfte gleichmäßiger zu verteilen, wurden verschiedene Auslegungen verwendet, in welchen sich ein oder mehrere, starre Druckstäbe über jede Endplatte hinweg erstrecken, wobei die Stäbe mit zugehörigen Stäben an der gegenüberliegenden Endplatte verbunden sind, typischerweise durch externe Zuganker und Befestigungsmittel. Eine solche Auslegung ist in der US-Patentschrift Nr. 5.486.430 beschrieben und dargestellt, deren gesamter Inhalt hierin durch Verweis aufgenommen wird.

Ein kompakter Brennstoffzellenstapelaufbau mit internen Zugankern, die sich zwischen den Endplatten durch Öffnungen in den Platten- und Membranelektrodenaufbauten der Brennstoffzellen hindurch erstrecken, ist in der US-Patentschrift Nr. 5.484.666 dargelegt, deren Gesamtinhalt hierin durch Verweis aufgenommen wird.

Der oben beschriebene Brennstoffzellenstapel-Druckmechanismus verwendet typischerweise Federn, hydraulische oder pneumatische Kolben, Druckkissen oder andere elastische Druckmittel, die mit den Zugankern zusammenwirken, welche normalerweise im wesentlichen starr sind, sowie Endplatten, um die zwei Endplatten zwecks Zusammendrücken des Brennstoffzellenstapels gegeneinanderzudrücken.

Zuganker tragen typischerweise wesentlich zum Gewicht des Stapels bei und sind nur schwer ohne Vergrößerung des Stapelvolumens unterzubringen. Die zugehörigen Befestigungsmittel tragen zur Anzahl an unterschiedlichen, für den Aufbau des Brennstoffzellenstapels benötigten Teilen bei.

Der Erfindung liegt als technisches Problem die Bereitstellung eines Brennstoffzellenstapels der eingangs genannten Art

19.05.99

DE 197 82 129 T

mit einem vergleichsweise einfachen, kompakten und leichten Druckmechanismus zugrunde.

Die Erfindung löst dieses Problem durch die Bereitstellung eines Brennstoffzellenstapels mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bei diesem Brennstoffzellenstapel ist ein elastischer Druckaufbau mit wenigstens einem Kompressions- oder Druckband vorgesehen, das in einem einzigen Umlauf die beiden Endplattenaufbauten und den zwischenliegenden Brennstoffzellenaufbau umgibt, d.h. das Druckband erstreckt sich in Stapelrichtung, d.h. in Längsrichtung des Stapels, um den Stapel herum und über die Außenseiten der beiden Endplattenaufbauten hinweg. Der Begriff "einzelner Umlauf" meint hierbei, daß sich das Band weniger als zweimal in der Stapelrichtung um den Stapel herum erstreckt. Vorzugsweise erstrecken sich die Endplattenaufbauten nicht über die Ränder der gestapelten Brennstoffzellenaufbauten hinaus, so daß die Endplattenaufbauten die Stapelabmessungen nur in Längsrichtung erhöhen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. So kann ein im Querschnitt längliches Druckband vorgesehen sein. Der Elektrolyt kann eine Ionenaustauschmembran sein, insbesondere wenn es sich bei dem Brennstoffzellenstapel um einen Feststoffpolymer-Brennstoffzellenstapel handelt. Das Druckband kann elastisch sein, vorzugsweise derart elastisch, daß es die beiden Endplattenaufbauten gegeneinanderdrückt und so eine Druckkraft auf den wenigstens einen zwischenliegenden Brennstoffzellenaufbau ausübt. Bevorzugt beinhaltet der Brennstoffzellenstapel wenigstens zwei Druckbänder. Diese können so am Stapel angebracht sein, daß sie sich an den Endplattenaufbauten kreuzen, bevorzugt sind sie aber überkreuzungsfrei angeordnet und erstrecken sich im wesentlichen parallel um den Stapel herum.

Vorzugsweise beinhaltet der Brennstoffzellenstapel des weiteren wenigstens ein mit dem Druckband dahingehend zusammenwirkendes elastisches Element, daß die beiden Endplattenaufbau-

19.05.99

DE 197 82 129 T

ten gegeneinandergedrückt werden und so eine Druckkraft auf den wenigstens einen Brennstoffzellenaufbau ausgeübt wird. Das elastische Element kann aus einer oder mehreren Federplatten bestehen, die in den Stapel geschichtet sind. Das wenigstens eine elastische Element kann in einem oder beiden Endplattenaufbauten angeordnet sein. Beispielsweise können Tellerfedern oder andere Arten von Federn zwischen dem Druckband und dem Endplattenaufbau, zwischen dem Endplattenaufbau und dem benachbarten Brennstoffzellenaufbau oder vorzugsweise zwischen einem Paar von Platten, welche einen Teil des Endplattenaufbaus bilden, angeordnet sein. In einer weiteren Ausführungsform kann der Endplattenaufbau eine leicht konkav gekrümmte Platte beinhalten.

Die Druckbänder können in Verbindung mit einem in einer der Endplattenaufbauten positionierten, hydraulischen oder pneumatischen Kolben verwendet werden. Ohne darauf beschränkt zu sein, können bevorzugte Materialien für die Druckbänder Metalle, wie Edelstahl, hochfeste Polymere, hochfeste Faserverbundwerkstoffe, Bänder auf der Basis von Polyparaphenylterephthalamid (Kevlar®) sowie gewobene oder verdrehte Drahtbänder umfassen. Bevorzugt bestehen die Bänder aus dünnen, flachen Materialstreifen mit länglichem Querschnitt, so daß ihre Dicke nicht wesentlich zum Stapelvolumen beiträgt. In manchen Fällen kann jedoch die Verwendung von Bändern mit anderen Querschnittsformen oder mit einem Verstärkungsprofil senkrecht zur Längsrichtung von Vorteil sein. Wenn elektrisch leitfähige Druckbänder verwendet werden, ist es bevorzugt, sie von den Brennstoffzellen im Stapel elektrisch zu isolieren.

Je nach Material ist es möglich, die Druckbänder als kontinuierliche Struktur ohne erkennbare Verbindungsstelle auszubilden. Alternativ können die Enden des Bandes z.B. durch Schweißen, Kröpfen oder mittels eines Befestigungsmechanismus entweder vor oder nach dem Anbringen des Bandes am Brennstoffzellenstapel miteinander verbunden werden.

19.05.99

DE 197 82 129 T

In einer weiteren Ausführungsform ist die Länge des Kompressionsbandes auch nach Anbringen am Stapel einstellbar, wodurch die auf den wenigstens einen Brennstoffzellenaufbau ausgeübte Druckkraft einstellbar ist.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sowie ein zu deren besserem Verständnis dienendes, herkömmliches Ausführungsbeispiel sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Hierbei zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Teilexplosionsansicht eines herkömmlichen Feststoffpolymer-Brennstoffzellenstapels mit Endplatten und externen Zugankern,
- Fig. 2 eine Perspektivansicht eines erfindungsgemäßen Brennstoffzellenstapels mit zwei den Stapel umgebenden Druckbändern,
- Fig. 3 eine Draufsicht auf die Oberseite eines Brennstoffzellenstapels ähnlich Fig. 2,
- Fig. 4 eine Seitenansicht des Brennstoffzellenstapels von Fig. 3 mit zwei den Stapel umgebenden Druckbändern,
- Fig. 5 eine endseitige Ansicht des erfindungsgemäßen Brennstoffzellenstapels von Fig. 3 und
- Fig. 6 eine Querschnittsansicht eines Endplattenaufbaus des erfindungsgemäßen Brennstoffzellenstapels von Fig. 3.

Fig. 1 veranschaulicht einen herkömmlichen Feststoffpolymer-Brennstoffzellenstapel 10 mit einem Paar von Endplattenaufbauten 15, 20 und einer Mehrzahl von Brennstoffzellenaufbauten 25. Zwischen den Endplattenaufbauten 15, 20 erstrecken sich Zuganker 30, um den Stapelaufbau 10 mit Hilfe von Befestigungs- und Zugankern 30 zu sichern.

19-05-99

DE 197 82 129 T

stigungsmuttern 32 in seinem zusammengebauten Zustand zu halten und zu sichern. Auf die Zuganker 30 zwischen die Befestigungsmuttern 32 und die Endplatte 20 geschraubte Federn 34 üben eine elastische Druckkraft auf den Stapel in Längsrichtung aus. Reaktions- und Kühlfluidströme werden internen Verteilern und Kanälen in dem Stapel 10 über nicht gezeigte Einlaß- und Auslaßanschlüsse in der Endplatte 15 zugeführt und aus diesen abgeführt.

Des weiteren ist in Fig. 1 in Explosionsansicht gezeigt, daß jeder Brennstoffzellenaufbau 25 eine Anodenströmungsfeldplatte 35, eine Kathodenströmungsfeldplatte 40 und einen Membranelektrodenaufbau 45 aufweist, der zwischen den Platten 35 und 40 liegt. Die Platte 35 weist eine Mehrzahl von Fluidströmungskanälen 35a an ihrer dem Membranelektrodenaufbau 45 gegenüberliegenden Hauptseite auf.

Fig. 2 veranschaulicht einen erfindungsgemäßen Brennstoffzellenstapel 110 mit Endplattenaufbauten 115, 120 und einer Mehrzahl von Brennstoffzellenaufbauten 125 zwischen den beiden Endplattenaufbauten 115, 120. Druckbänder 130, die sich eng um die Endplattenaufbauten und die Brennstoffzellenaufbauten herum erstrecken, halten und sichern den Stapel 110 in seinem zusammengebauten Zustand. Die Endplattenaufbauten 115, 120 weisen vorzugsweise abgerundete Kanten 115a, 120a auf, um die Belastung für das Band zu verringern.

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel eines Brennstoffzellenstapels 110 werden Reaktions- und Kühlfluidströme internen Verteilern und Kanälen in dem Stapel 110 über eine zentrale Fluidverteilerplatte 150 zugeführt und von dort wieder abgeführt. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Druckbänder 130 von einem Band aus gewalztem Edelstahl (z.B. Grad 301, Dicke 0,025Inch, Breite 2,5Inch, Zugfestigkeit 26.000psi) gebildet, das auf die gewünschte Länge, d.h. den gewünschten Umfang, vorgeschweißt ist. Wenn das Band auf dem Stapel angebracht wird, wird die Schweißverbindung bevorzugt

19.05.99

DE 197 82 129 T1

an einer der Endplattenaufbauten positioniert. In Fig. 2 nicht gezeigte Streifen aus elektrisch isolierendem Material werden zwischen die Bänder 130 und die Kanten der Brennstoffzellenaufbauten 125 gelegt.

Das Druckband kann auf verschiedene Weisen an dem Stapel angebracht sein, einschließlich der unten beschriebenen, ohne darauf beschränkt zu sein. Die zur Festlegung der jeweils geeigneten Anbringmethode maßgeblichen Faktoren umfassen die Art des Druckbandes, die Art jeglicher, in den Stapel eingebauter, elastischer Elemente und die Auslegung des Stapels einschließlich derjenigen der Endplattenaufbauten. Wenn beispielsweise das Druckband als eine kontinuierliche Struktur ausgebildet ist (oder wenn es bevorzugt ist, die Enden desselben vor dem Anbringen um den Stapel herum zu verbinden), kann der Stapel in einer Fixiervorrichtung geringfügig "überdrückt" werden, wonach ein oder mehrere Druckbänder um den Stapel herum aufgeschoben werden und dann der Stapel von der Fixiereinrichtung gelöst wird. Wenn das Druckband ausreichend dehnbar und elastisch ist, kann es gedehnt werden, um es um den Stapel herumzulegen. Die Enden des Druckbandes können verbunden werden, nachdem dieses um den Stapel geschlungen wurde, wobei es in diesem Fall zur Erzielung einer festen Verbindung wiederum wünschenswert sein kann, den Stapel in einer Fixiereinrichtung über das spätere Maß hinaus unter Druck zu setzen, bis das oder die Bänder angebracht sind. Wenn die Länge des Druckbandes einstellbar ist, kann das Band zuerst angebracht und anschließend festgezurrut werden.

Die Längsabmessung des Stapels kann selbst für eine gegebene Stapelauslegung aufgrund geringfügiger Differenzen in den Dicken der Stapelkomponenten variieren. Außerdem tendiert die Längsabmessung des Stapels dazu, sich während des Gebrauchs zu verändern. In einigen Fällen, beispielsweise wenn die Länge des Druckbandes nicht einfach einstellbar ist, kann es wünschenswert sein, Abstandsschichten zu verwenden, um die Stapellänge zu erhöhen, z.B. während des anfänglichen Sta-

pelaufbaus und/oder nach längerem Gebrauch. Diese Methode kann dazu verwendet werden, sicherzustellen, daß die gewünschte Druckkraft auf den Stapel ausgeübt wird, ohne daß es notwendig ist, Druckbänder mit vielen geringfügig unterschiedlichen Längen herzustellen und auf Lager zu halten.

Fig. 3 zeigt in einer Oberseitenansicht einen elektrochemischen Brennstoffzellenstapel 210, der dem in Fig. 2 veranschaulichten Stapel 110 ähnelt. Der Stapel 210 besitzt Endplattenaufbauten 215 und 220 sowie eine Mehrzahl von dazwischen angeordneten Brennstoffzellenaufbauten 225. Ein Druckband 230 erstreckt sich um die Endplattenaufbauten 215, 220 und die Brennstoffzellenaufbauten 225. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel des Brennstoffzellenstapels 210 werden internen Verteilern und Kanälen in dem Stapel 210 über im Endplattenaufbau 215 angeordnete Einlaßanschlüsse 250, 252, 254 Reaktions- und Kühlfluidströme zugeführt. In dem Endplattenaufbau 215 sind außerdem zugehörige, nicht gezeigte Auslaßanschlüsse angeordnet. Manchmal ist es vorteilhaft, alle Einlaß- und Auslaßanschlüsse auf derselben Seite des Stapels zu positionieren.

Fig. 4 zeigt eine Seitenansicht des elektrochemischen Brennstoffzellenstapels 210. Der Stapel 210 beinhaltet, wie gesagt, Endplattenaufbauten 215, 220 und eine Mehrzahl von zwischenliegenden Brennstoffzellenaufbauten 225. Jeder Endplattenaufbau 215, 220 weist ein Paar von Platten 215a, 215b bzw. 220a, 220b auf, zwischen die nicht gezeigte Tellerfedern gestapelt sind. Druckbänder 230 erstrecken sich um die Endplattenaufbauten 215, 220 und die Brennstoffzellenaufbauten 225 herum. Zwischen die Bänder und die Kanten der Brennstoffzellenaufbauten 225 sind Streifen 232 aus elektrisch isolierendem Material gelegt. Der Stapel ist mittels positiver und negativer elektrischer Anschlüsse 270, 272 mit einer nicht gezeigten Last verbunden.

19.05.99

DE 197 82 129 T1

Reaktions- und Kühlfluidströme werden internen Verteilern und Kanälen in dem Stapel 210 über Einlaßanschlüsse 250, 252, 254 zugeführt, die im Endplattenaufbau 215 angeordnet sind. Die Fluidströme werden aus dem Stapel 210 über zugehörige Auslaßanschlüsse 260, 262, 264 abgeführt, die ebenfalls im Endplattenaufbau 215 positioniert sind.

Fig. 5 ist eine stirnseitige Endansicht des elektrochemischen Brennstoffzellenstapels 210, wobei der Endplattenaufbau 215 und die zwei Druckbänder 230 zu erkennen sind, die sich um die äußere, ebene Oberfläche des Endplattenaufbaus 215 und um den Stapel herum erstrecken. Reaktions- und Kühlfluidströme werden internen Verteilern und Kanälen im Stapel 210 über die in diesem Endplattenaufbau 215 vorgesehenen Einlaßanschlüsse 250, 252, 254 zugeführt. Die Fluidströme werden aus dem Stapel 210 über zugehörige Auslaßanschlüsse 260, 262, 264 abgeführt, die ebenfalls im Endplattenaufbau 215 positioniert sind.

Fig. 6 zeigt eine Querschnittsansicht eines Endplattenaufbaus 215 des Brennstoffzellenstapels 210, wobei der Endplattenaufbau 215 ein Paar Schichtplatten 215a, 215b mit zwischen denselben angeordneten Stapeln von Tellerfedern 280 aufweist. Des weiteren sind ein Druckband 230 und Brennstoffzellenaufbauten 225 gezeigt.

Es versteht sich, daß neben den gezeigten Ausführungsbeispielen weitere, modifizierte Realisierungen des erfindungsgemäßen elektrochemischen Brennstoffzellenstapels für den Fachmann im Umfang der durch die zugehörigen Ansprüche bestimmten Erfindung möglich sind.

- 12 - DE 197 82 129 T

Anmelder:

Ballard Power Systems Inc.
9000 Glenlyon Parkway
Burnaby, British Columbia
Canada V5J 5J9/USA

17.05.1999

P 13009/1a

Dr.EW/wi

Zusammenfassung

1. Elektrochemischer Brennstoffzellenstapel.
- 2.1. Die Erfindung bezieht sich auf einen elektrochemischen Brennstoffzellenstapel mit einem ersten Endplattenaufbau (115), einem zweiten Endplattenaufbau (120) und wenigstens einem zwischenliegenden elektrochemischen Brennstoffzellenaufbau (125), der eine Anodenschicht, eine Kathodenschicht und einen zwischenliegenden Elektrolyt beinhaltet.
- 2.2. Erfindungsgemäß ist ein elastischer Druckaufbau mit wenigstens einem Druckband (130) und wenigstens einem elastischen Element vorgesehen, wobei das Druckband den ersten und zweiten Endplattenaufbau und den wenigstens einen zwischenliegenden Brennstoffzellenaufbau in einem einzigen Umlauf umgibt und das elastische Element mit dem wenigstens einen Druckband zusammenwirkt, um die beiden Endplattenaufbauten gegeneinanderzudrücken und so eine Druckkraft auf den wenigstens einen Brennstoffzellenaufbau auszuüben.
- 2.3. Verwendung z.B. für Brennstoffzellensysteme in mobilen Anwendungen.
3. Fig. 2.

17.05.1999

P 13009/1a

Dr. EW/mö

DE 197 82 129 1

Weiterbehandlung der Internationalen Anmeldung
PCT/CA97/00886 mit Bestimmungsland Bundesrepublik
Deutschland (nationale Phase)
Anmelder: Ballard Power Systems Inc.
(Übersetzung der ursprünglichen Ansprüche)

1. Elektrochemischer Brennstoffzellenstapel mit
 - a) einem ersten Endplattenaufbau,
 - b) einem zweiten Endplattenaufbau,
 - c) wenigstens einem zwischen dem ersten und dem zweiten Endplattenaufbau angeordneten, elektrochemischen Brennstoffzellenaufbau, der eine Anodenschicht, eine Kathodenschicht und einen zwischen der Anoden- und der Kathodenschicht angeordneten Elektrolyt aufweist, und
 - d) einem elastischen Druckaufbau mit wenigstens einem Druckband, das den ersten und zweiten Endplattenaufbau und die zwischenliegenden elektrochemischen Brennstoffzellenaufbauten in einem einzigen Umlauf umgibt, wobei der elastische Druckaufbau den ersten Endplattenaufbau gegen den zweiten Endplattenaufbau drückt, um eine Druckkraft auf den wenigstens einen Brennstoffzellenaufbau auszuüben.
2. Elektrochemischer Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 1, wobei das wenigstens eine Druckband einen länglichen Querschnitt aufweist.
3. Elektrochemischer Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Elektrolyt eine Ionenaustauschmembran ist.

19.05.99

- 14 -

DE 197 82 129 1

4. Elektrochemischer Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 1, wobei das wenigstens eine Druckband elastisch ist.
5. Elektrochemischer Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 1, wobei wenigstens zwei Druckbänder vorgesehen sind.
6. Elektrochemischer Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 5, wobei sich die wenigstens zwei Druckbänder nicht überschneiden.
7. Elektrochemischer Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 1, wobei der elastische Druckaufbau des weiteren wenigstens ein elastisches Element aufweist, das mit dem Druckband zusammenwirkt, um den ersten Endplattenaufbau gegen den zweiten Endplattenaufbau zu drücken und so eine Druckkraft auf den wenigstens einen Brennstoffzellenaufbau auszuüben.
8. Elektrochemischer Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 7, wobei das wenigstens eine elastische Element eine Mehrzahl von zwischen den Endplattenaufbauten angeordneten Federplatten aufweist.
9. Elektrochemischer Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 7, wobei der erste Endplattenaufbau des weiteren das elastische Element beinhaltet.
10. Elektrochemischer Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 9, wobei das wenigstens eine elastische Element eine Mehrzahl von gestapelten Tellerfedern aufweist.
11. Elektrochemischer Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 10, wobei der erste Endplattenaufbau ein Paar von Platten aufweist und die mehreren gestapelten Tellerfedern zwischen das Plattenpaar eingebracht sind.

19.05.99

- 15 -

DE 197 82 129 T

12. Elektrochemischer Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 9, wobei das wenigstens eine elastische Element einen Kolben beinhaltet.

13. Elektrochemischer Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 1, wobei das wenigstens eine Druckband aus Edelstahl gebildet ist.

14. Elektrochemischer Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 1, wobei das wenigstens eine Druckband aus einem hochfesten Polymermaterial gebildet ist.

15. Elektrochemischer Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 1, wobei das wenigstens eine Druckband aus einem hochfesten Faserverbundwerkstoffmaterial gebildet ist.

16. Elektrochemischer Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 1, wobei das wenigstens eine Druckband von einer kontinuierlichen Struktur ist.

17. Elektrochemischer Brennstoffzellenstapel nach Anspruch 1, wobei die Länge des wenigstens einen Druckbandes einstellbar ist, um eine einstellbare Druckkraft auf den wenigstens einen Brennstoffzellenaufbau auszuüben.

- Leerseite -

FIG. 1
(STAND DER TECHNIK)

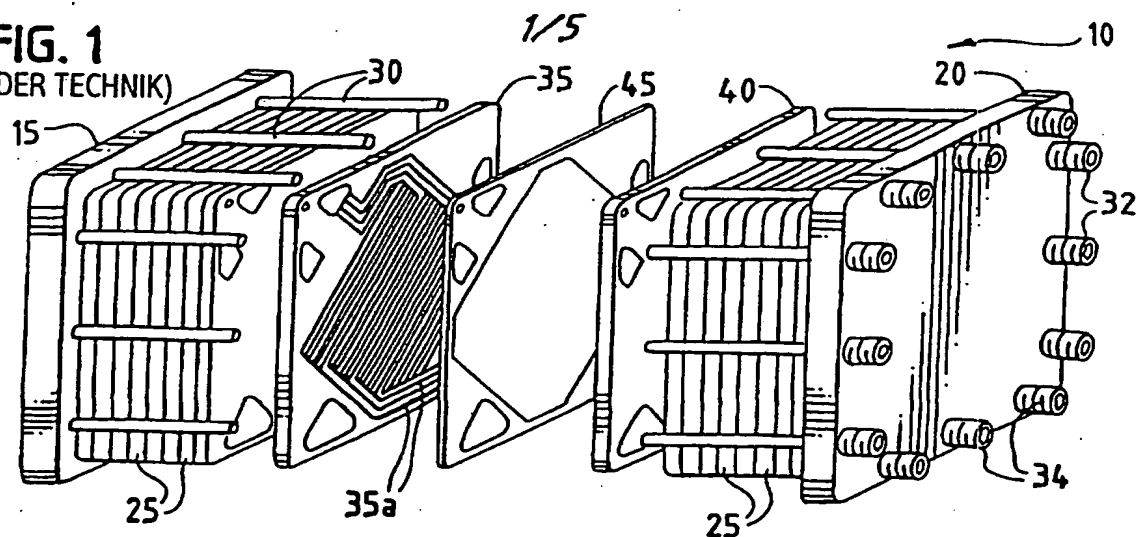
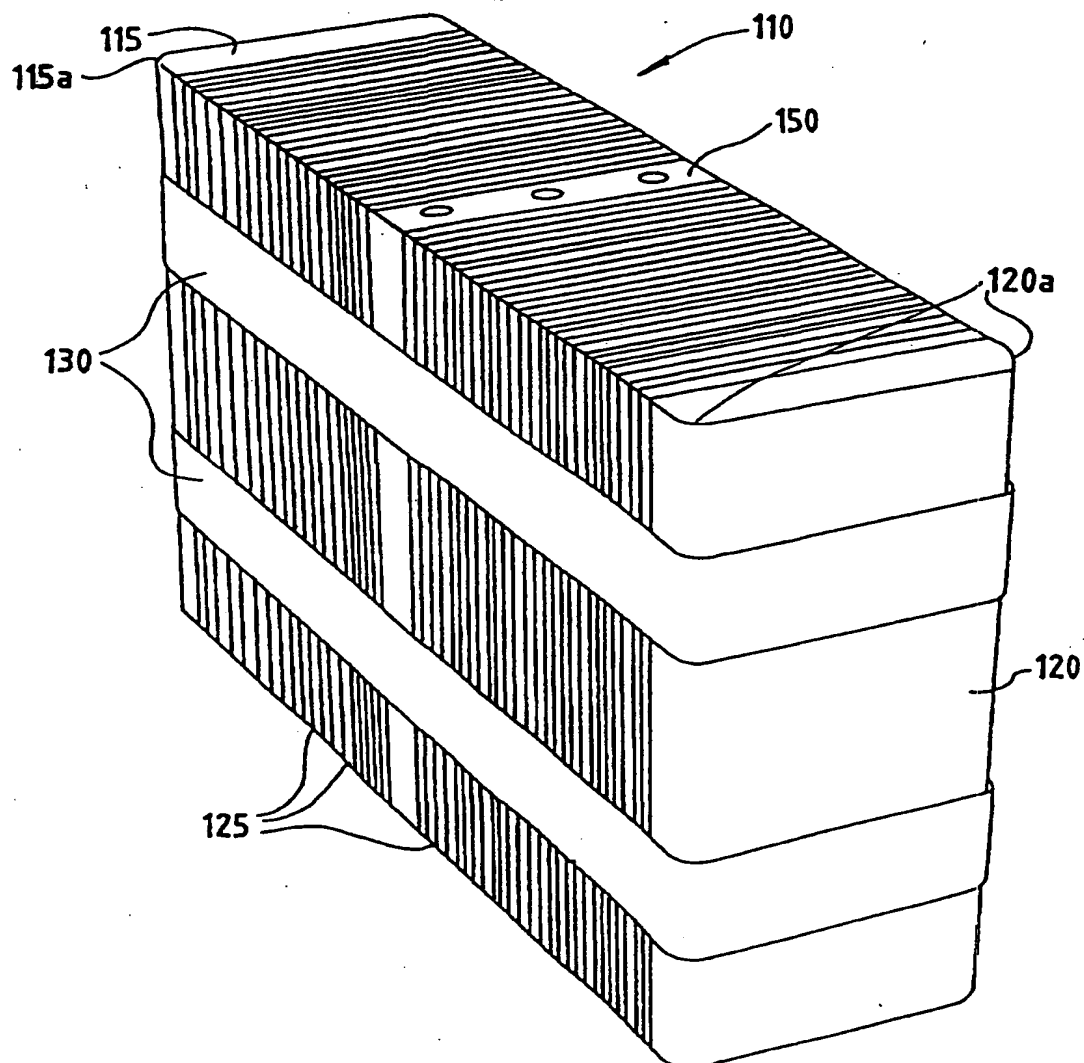


FIG. 2



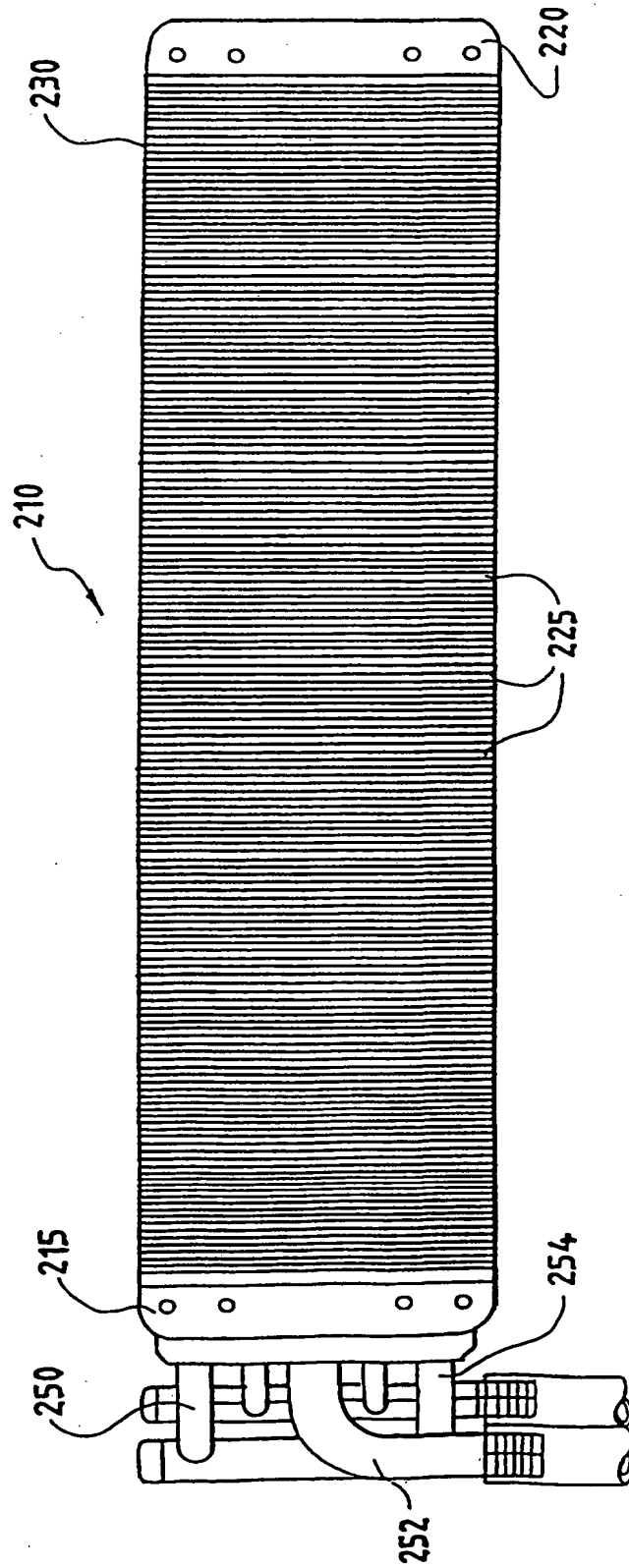
19.05.99

17 -

DE 197 82 129 1

2/5

FIG. 3

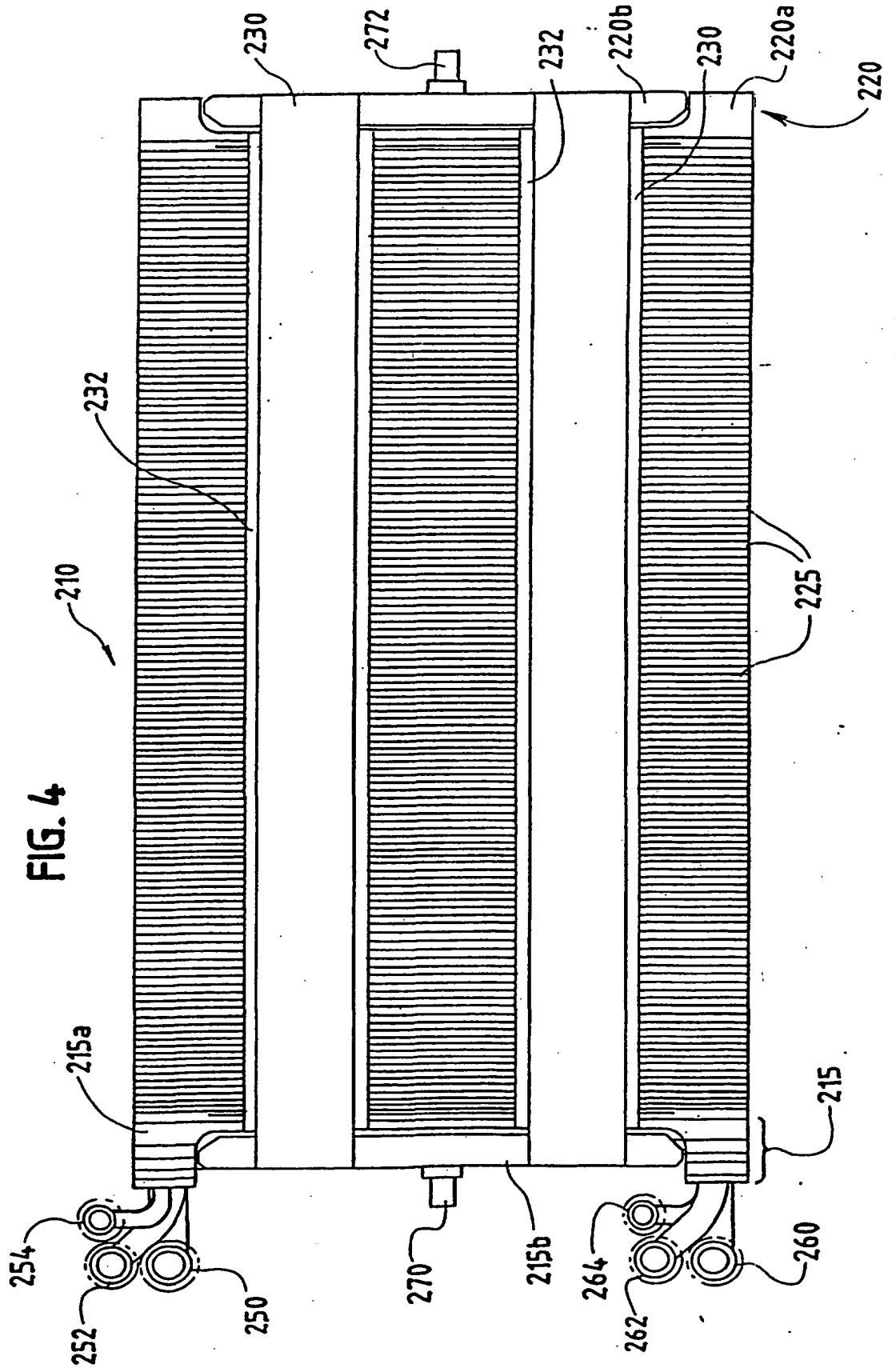


10.05.99

- 18 -

3/5

DE 197 82 129 1



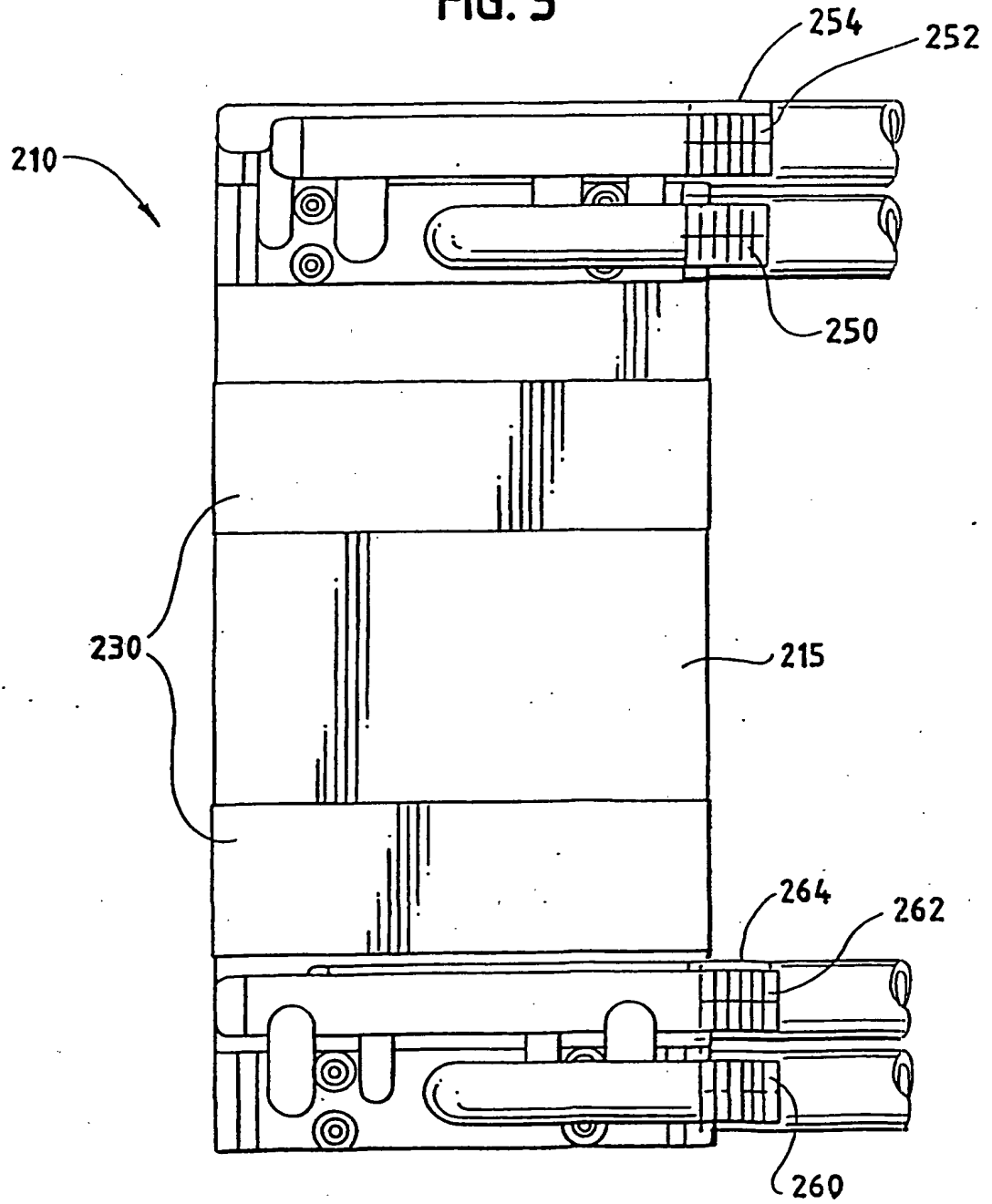
19.05.99

19

DE 197 82 129 T

4/5

FIG. 5



19.05.20

- 20 -

DE 197 82 129

5/5

FIG. 6

